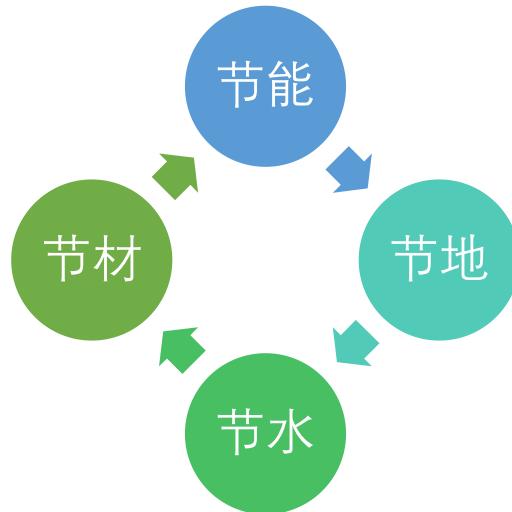


# 热致调光玻璃

## 在绿色建筑中的应用



# 中国绿色建筑发展的四个阶段



颁布了中国第一部建筑节能标准——《民用建筑节能设计标准（采暖居住建筑部分）》。

1986年之前：  
理论探索阶段

1987~2000年：  
试点示范与推广阶段

中国颁布了第一部部门规章——《民用建筑节能管理规定》建设部令第76号，第一次把建筑节能工作纳入到政府监管当中。

2006年颁布了《绿色建筑评价标准》，建立了中国自身的绿色建筑发展政策思路。2008年节约能源法和《民用建筑节能条例》相继颁布，强化了将绿色节能工作纳入法制轨道。

2001~2008年：  
承上启下的转型阶段

把建筑领域节能绿色纳入国家经济社会发展规划和能源资源、节能减排专项规划，作为国家生态文明建设和可持续发展战略的重要组成部分。

2008年至今：  
全面开展阶段

绿色  
建筑

保护环境，减少污染  
为人们提供健康、适用、高效的使用空间  
最大限度地实现人与自然和谐共生

# 遮阳是绿色建筑中的重要组成部分

绿色建筑要求建筑物高效率地利用能源，最低限度地影响环境，实现“人—建筑—自然”三者的和谐统一。因此，建筑的节能设计成为实现绿色建筑的关键，而建筑遮阳则是建筑节能中的重中之重，对于提高室内热舒适和视觉舒适影响重大，对降低夏季制冷能耗和冬季采暖能耗的贡献十分显著。

- 建筑遮阳是绿色建筑的重要环节。
- 建筑遮阳对环境保护和节能减排的贡献。
- 建筑遮阳对于削减电力高峰负荷作用值得重视。

# 采光顶遮阳常见方式



自遮阳



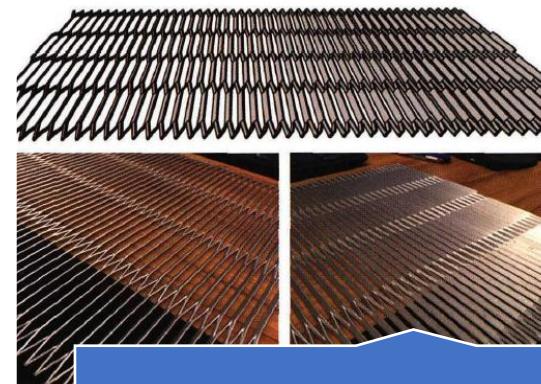
内遮阳



外遮阳布



外遮阳百叶



遮阳玻璃

# 传统遮阳系统的痛点

传统玻璃遮阳都是采用玻璃+遮阳措施的方式来实现系统遮阳，以下问题始终没有得到有效改善

1. 景观隔绝：影响天窗观景
2. 自然采光差：开启后室内自然光线变暗
3. 视觉效果差：观感上达不到玻璃通透的视觉效果
4. 隔热效果差：无法隔绝热辐射对室内环境的影响
5. 管控复杂：遮阳设备的动态控制较为复杂，电机等设备容易损坏
6. 防水防渗漏功能差：交叉施工以及轨道设置破坏屋面结构，增加渗漏风险

随着绿色建筑的高速发展，**传统遮阳技术不能满足建筑设计的矛盾也逐渐凸显！**

是否可以通过材料科学的突破  
解决玻璃遮阳难题

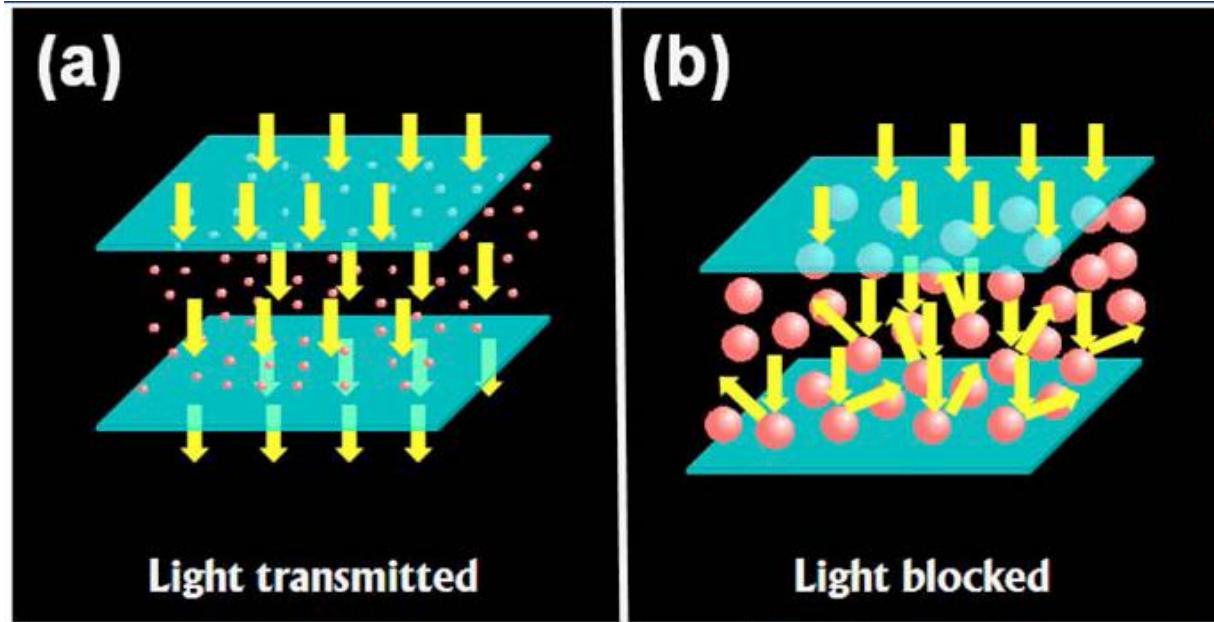


阳光直射



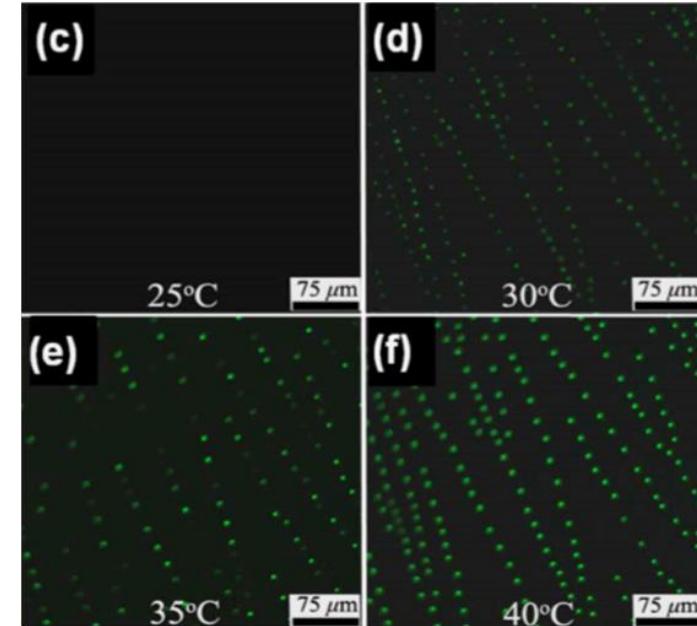
云层遮挡

# 热致调光膜的工作原理



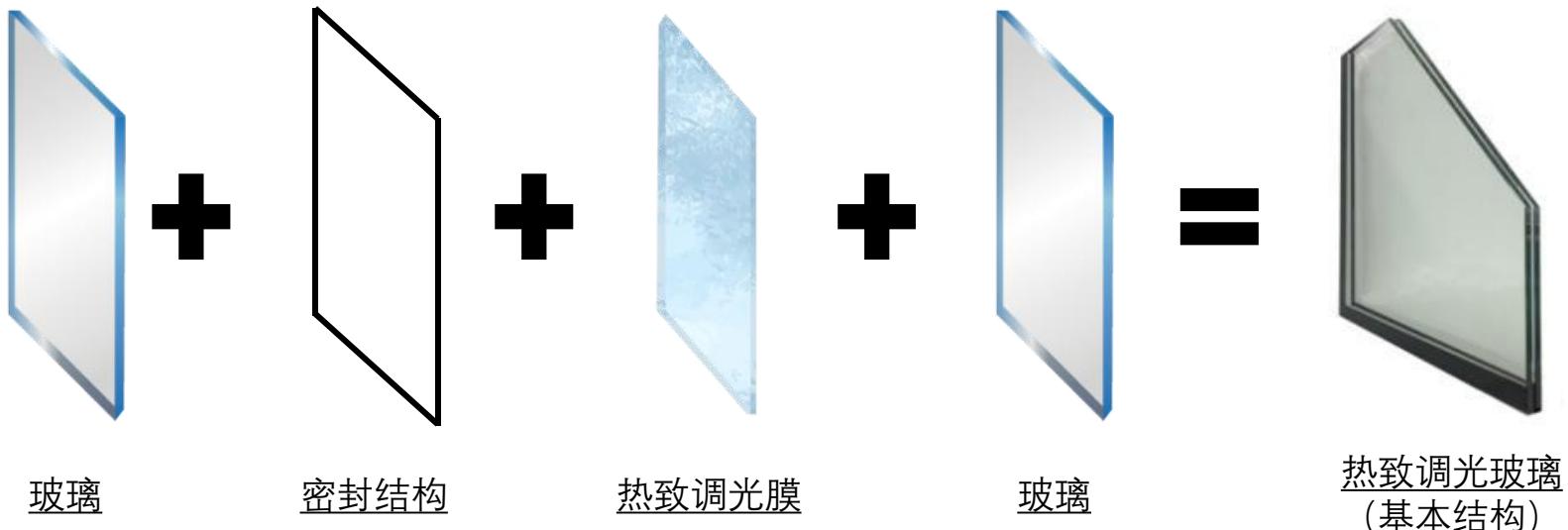
光线透过原理示意

在低温下，核心元素在溶液中均匀分散，温度升高导致胶束的生成，温度进一步升高导致胶束聚集从而形成团簇，进而折射太阳光，减少热量进入室内。温度降低，核心元素逐渐恢复均匀分散状态。



不同温度下的荧光点  
(临界变色温度为25°C)

# 颠覆传统的遮阳产品-热致调光玻璃



## 热致调光玻璃

热致调光玻璃是以热致变色技术为基础。热致变色的核心元素，我们称之为的玻璃的动态心脏（热敏材料），由阳光中的热量激活。将这些元素嵌入到中间层（热致调光膜），注入两片玻璃之间形成夹层玻璃，称之为热致调光玻璃（俗称“雾化玻璃”）。这种夹层玻璃被并入最终产品，形成一个热致调光绝缘玻璃单元。

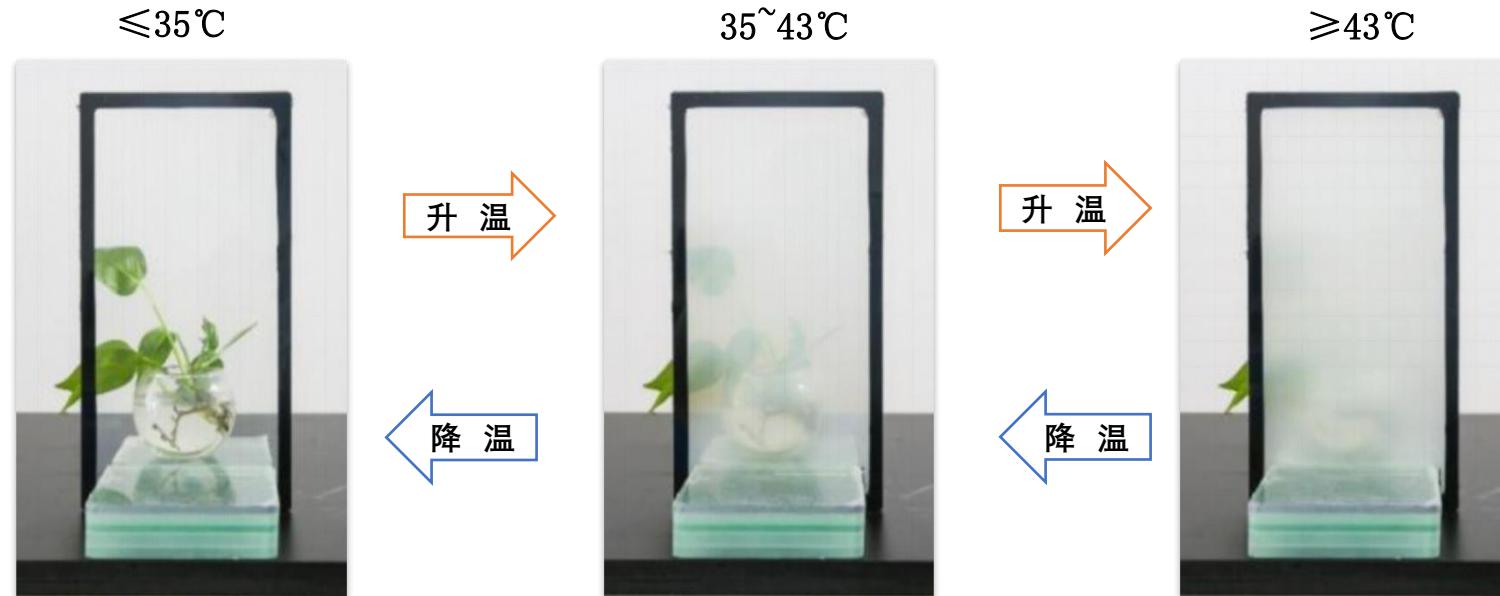
# 热致调光玻璃如何实现自动遮阳

具有温度记忆功能

**热致调光玻璃**是一种新型智能玻璃遮阳产品。当阳光照射热致调光玻璃时，来自阳光的热量使玻璃变暖，中间层(热致调光膜)变暖后逐渐雾化，产生磨砂效果。当阳光退去，中间层(热致调光膜)冷却，玻璃又回到一个清晰的状态。

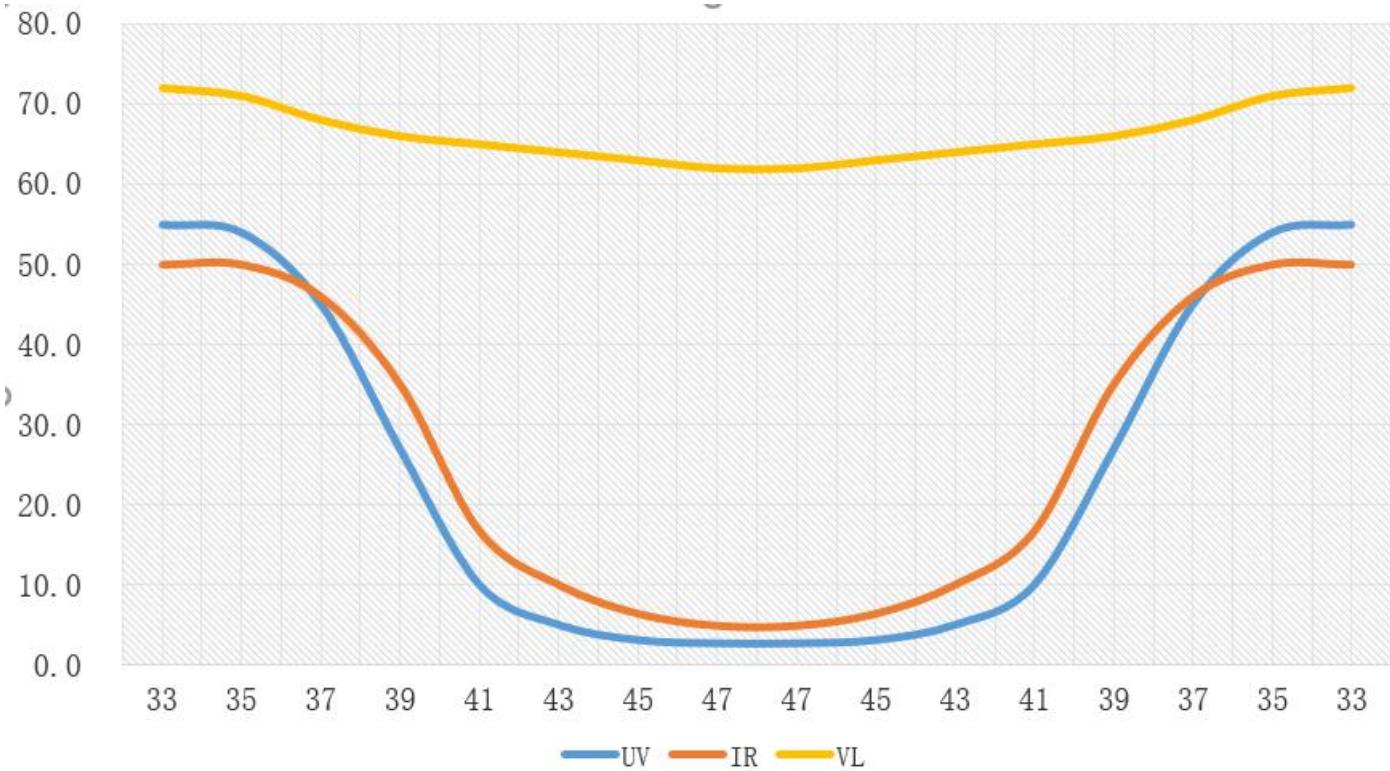


热致调光膜



热致调光玻璃 $35^{\circ}\text{C}$ 产品遮阳(雾化)过程示意

# 热致调光玻璃光学变化曲线



工作原理：透明至雾化过程中，中间层（热致调光膜）对自然光线透过率分隔过滤，允许可见光通过，大幅改变红外线及紫外线透过率（数据详见光学变化曲线图），从而实现玻璃遮阳状态（性能）的改变。

- 透明状态下：  
红外紫外线透过率约为50%-55%；透光率超过70%。
- 雾化状态下：  
红外紫外线透过率低于5%；透光率（可见光波段380~780nm）略有降低，约为63%，且为散射光。



# 热致调光玻璃参数

结构名称	中部传热系数 K	得热系数SHGC		可见光透射比 $T_v$
		透明	雾化	
6+2M+6+12a+6	2.5	0.75	0.18	0.71
6+12a+6	2.8	0.75	/	0.71
6+2M+6高透Low-E+12a+6	1.7	0.54	0.18	0.72
6高透Low-E+12a+6	1.9	0.54	/	0.72
6+2M+6中透Low-E+12a+6	1.6	0.44	0.18	0.62
6中透Low-E+12a+6	1.8	0.44	/	0.62
6+2M+6低透Low-E+12a+6	1.6	0.26	0.18	0.35
6低透Low-E+12a+6	1.8	0.26	/	0.35
6+2M+6高透Low-E+12氩气 +6高透Low-E+12氩气+6	1.0	0.36	0.18	0.47
6+2M+6高透Low-E+16氩气 +6高透Low-E+16氩气+6	0.8	0.36	0.18	0.47

注：雾化状态下为非透明材料，透光率（可见光波段380~780nm）略有降低，约为63%，且为散射光

# 主要技术指标

- 产品适用温度区间: -20°C~70 °C
- 产品温度控制精度: ±1 °C
- 调光状态: 乳白色
- 常规最大尺寸: 2500 mm\*3500 mm (特殊尺寸需定制)
- 热量阻隔: 约70%
- 可见光透光率: >60%
- 红外线、紫外线透过率: 透明状态> 50% /雾化状态<5%
- 噪音阻隔: >39dB

# 热致调光玻璃使用寿命



产品寿命老化测试室



高低温循环  
测试实验15000次



紫外光辐照  
测试实验15000h

# 多项发明及实用新型专利

- 经国家权威机构通过“专利查新”验证，公司核心发明专利技术创造性、新颖性和实用性符合国家相关规定的要求，并首次实现了产业化生产。

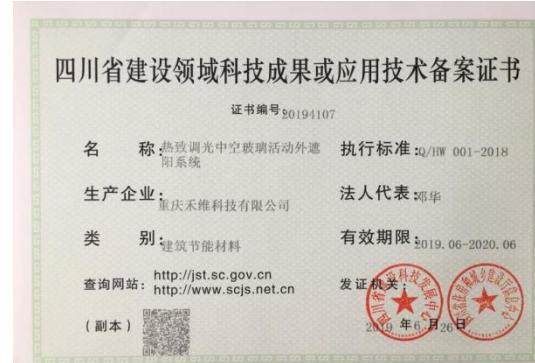
截至目前，禾维科技自主研发的智能材料已获得：

- 国家发明专利6项
- 实用新型专利8项
- 通过各类标准的检测



# 产品认证

- 2016年 重庆市绿色建筑与建筑节能产业化示范基地
- 2016年 产品热物理性能纳入《重庆市建筑材料热物理性能计算参数目录》
- 2017年 公司被评定为高新技术企业
- 2017年 固特佳®智能玻璃-智能建筑外遮阳系统被评定为高新技术产品
- 2017年 获得工信部列入《建材工业鼓励推广应用的技术和产品目录（2018-2019年本）》
- 2018年 参与重庆市工程建设标准制订与修订工作
- 2018年 专家论证会，认定建筑用热致调光中空玻璃“具有活动外遮阳功能”并纳入绿色建筑与建筑节能技术备案
- 2018年 获得《建筑自保温系统应用技术标准（征求意见稿）》的技术认定
- 2019年 获得“重庆市2019年第一批绿色建材评价标识”认定
- 2019年 四川省建设领域科技成果应用技术备案证书（2019）
- 2019年 广东省建筑节能技术与产品推荐目录入编证书（2019）
- 2020年 重庆市公共建筑节能（绿色建筑）设计标准》DBJ50-052 附录（已发布，2020年9月1号执行）



# 行业专家认定

中国建筑节能协会专家点评意见摘录：

1、热致调光玻璃能根据环境温度和太阳辐照强度自行调节太阳得热系数，可以满足建筑物可调遮阳和采光调节的功能需求，节能效果明显；

2、该技术实现了遮阳与玻璃的一体化，提高了遮阳系统的安全性和使用寿命，维护简便；

3、该研究成果在多项工程中应用效果良好，具有良好的推广应用前景；

4、该研究成果符合国家建筑节能减排技术要求，达到国际先进水平。

## 中国建筑节能协会

### 热致调光玻璃在建筑遮阳中的应用技术

#### 专家评估鉴定意见

中国建筑节能协会于2020年8月9日通过网络会议主持召开了技术成果评估鉴定会，评估鉴定了由重庆禾维科技有限公司完成的“热致调光玻璃在建筑遮阳中的应用技术”。评估鉴定专家听取了研发工作汇报，审阅了评估文件，经质询和讨论，形成评估鉴定意见如下：

一、提供的评估鉴定材料完整齐全，符合科技成果评估鉴定要求。

二、热致调光玻璃能根据环境温度和太阳辐照强度自行调节太阳得热系数，可以满足建筑物可调遮阳和采光调节的功能需求，节能效果明显。

三、该技术实现了遮阳与玻璃的一体化，提高了遮阳系统的安全性和使用寿命，维护简便。

四、该研究成果已形成重庆市工程建设标准，并已通过专家审查。

五、该研究成果在多项工程中应用效果良好，具有良好的推广应用前景。

评估鉴定委员会认为：该研究成果符合国家建筑节能减排技术要求，达到国际先进水平。

组长：

徐红

成员：

高

徐红

高

徐红

高

徐红



材料科学的创新

为建筑透明围护遮阳提供新的解决方案

开启智能玻璃遮阳的新篇章

# 3 项目案例分享



重庆市悦来美术馆

## 重庆首个近零能耗近零碳排放绿色建筑在悦来新城建成

发布时间：2019/3/9 10:08:55 | 来源：中国网地产 | 作者：蒲雪剑

- ✓ 近零能耗
- ✓ 近零碳排放
- ✓ 超高星级

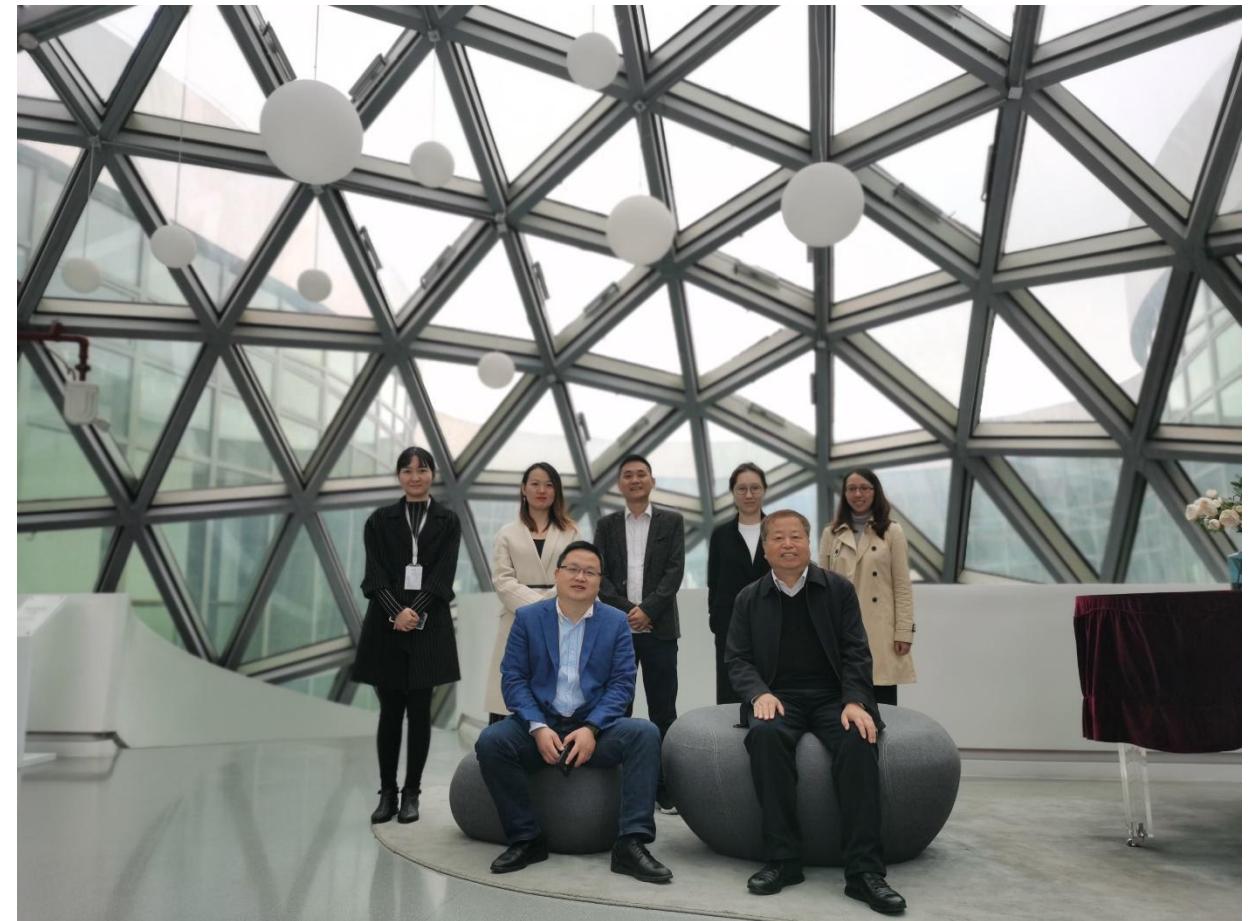
中国网地产讯 3月8日，重庆市住房城乡建委发布消息称，在两江新区悦来新城核心区域内推动打造的重庆首个以“近零能耗、近零碳排放和超高星级”为主要目标的绿色建筑示范项目——悦来生态海绵展示中心，目前已基本完成建设任务，并进入室内布展调试收尾阶段，预计上半年投入使用，将成为悦来新城内的标志性建筑。



- 占地面积：17577m<sup>2</sup>
- 建筑面积：9984m<sup>2</sup>



# 重庆市悦来美术馆

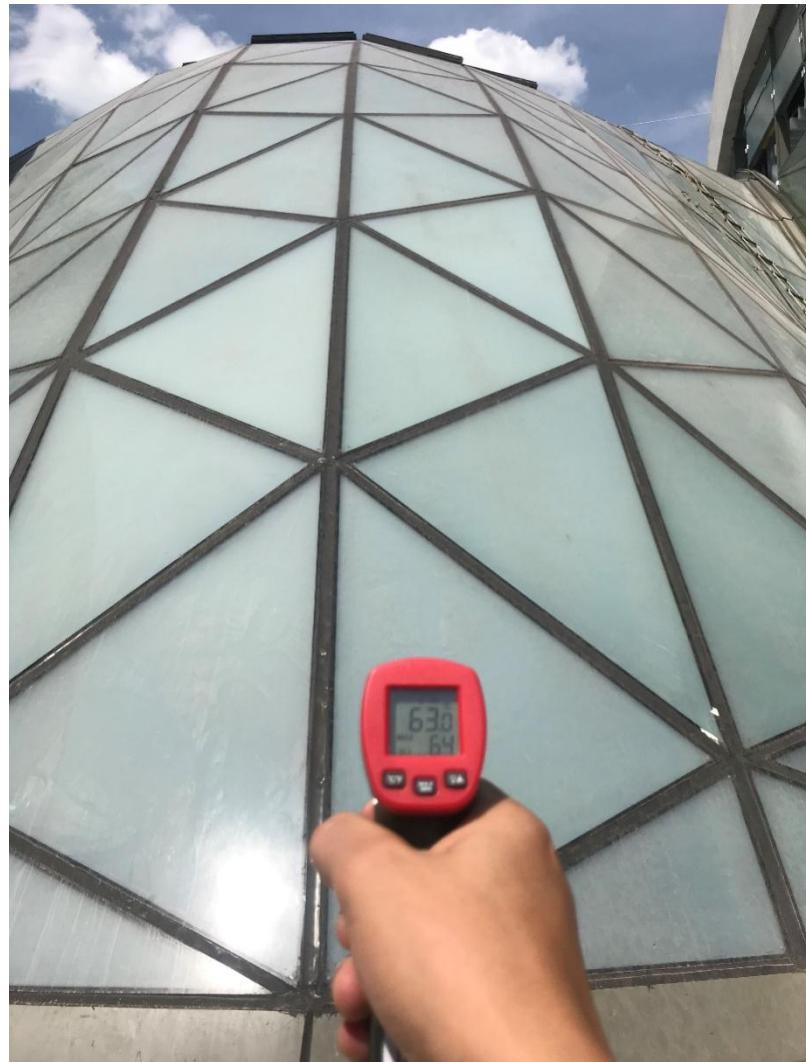


透明



雾化

# 重庆市悦来美术馆



室外玻璃表面温度：63°C



室内玻璃表面温度：37°C



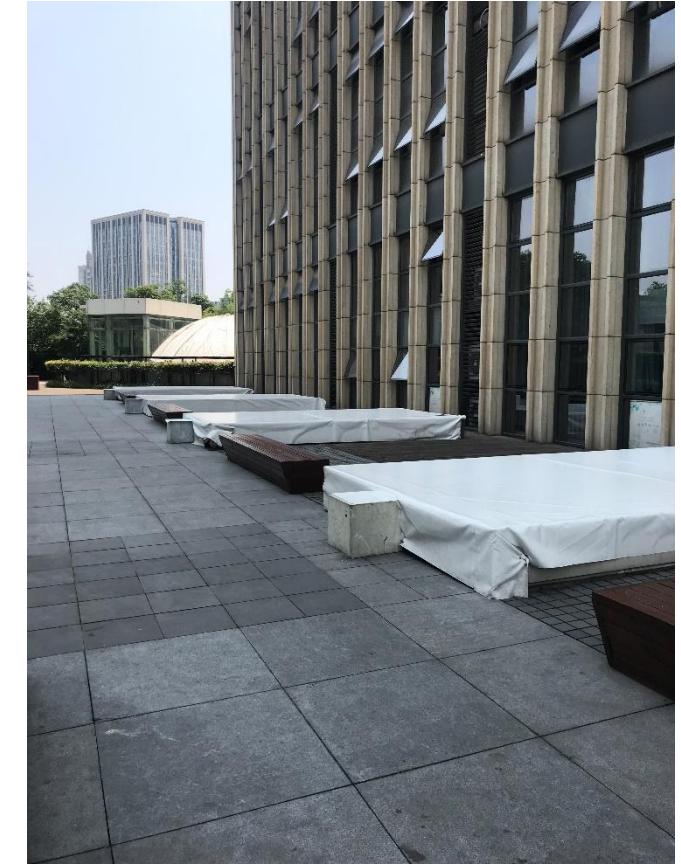
光影效果



龙湖金沙天街TOD

# 龙湖金沙天街TOD

外遮阳百叶（北城天街）

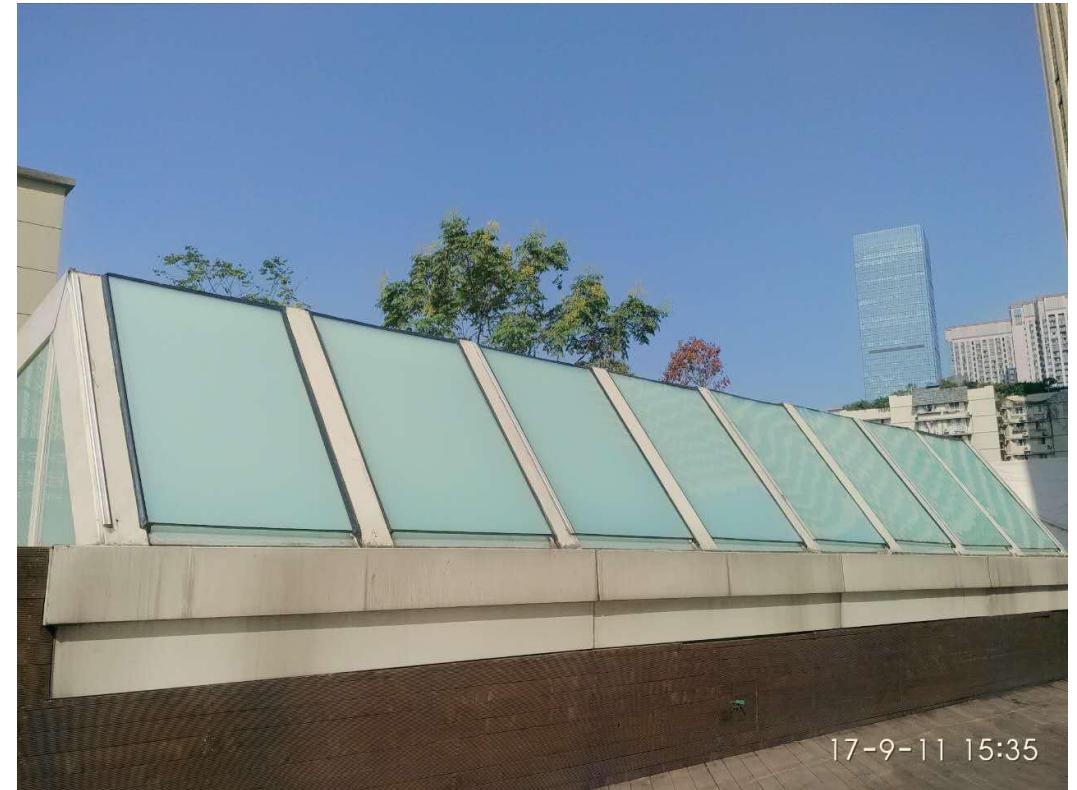
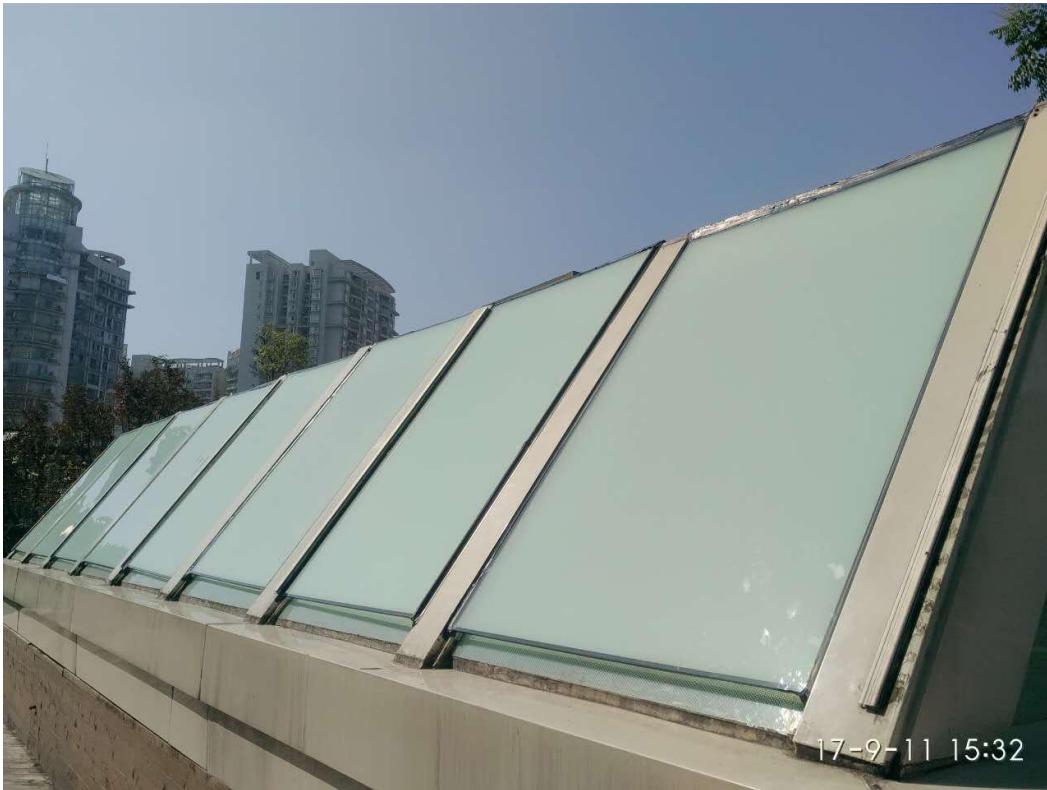


内遮阳卷帘（时代天街）

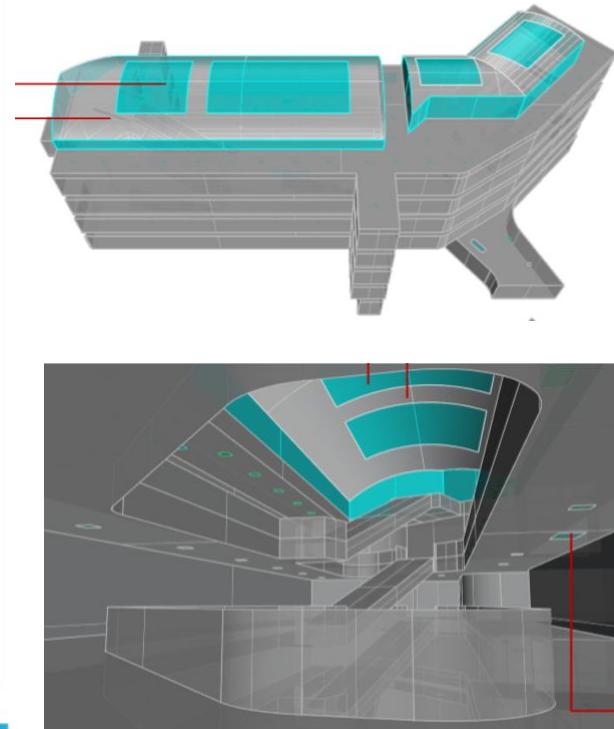
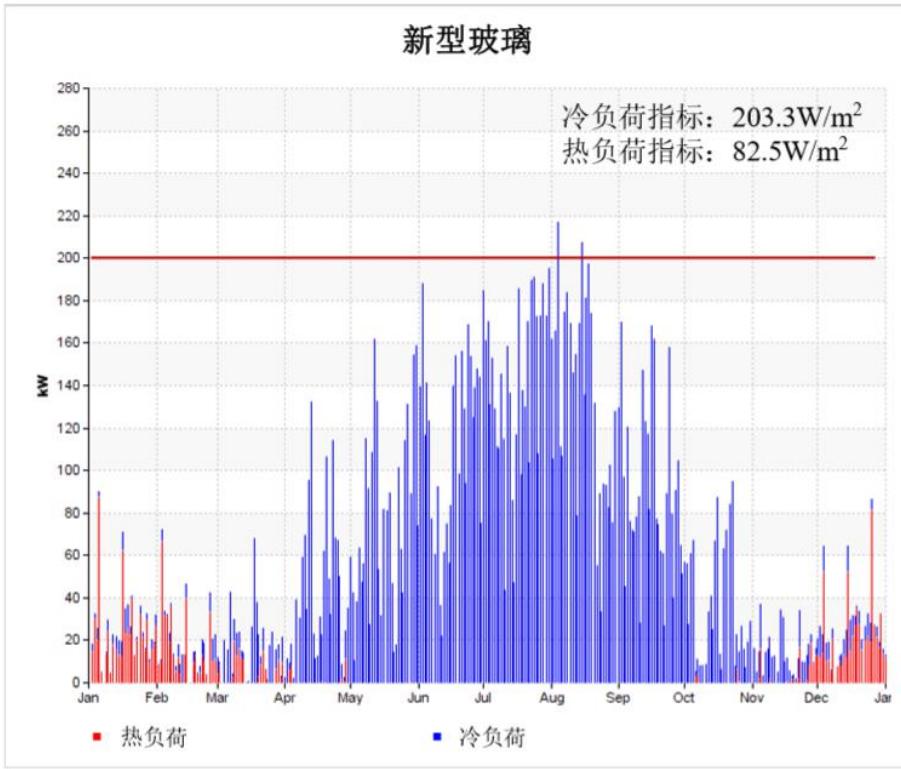
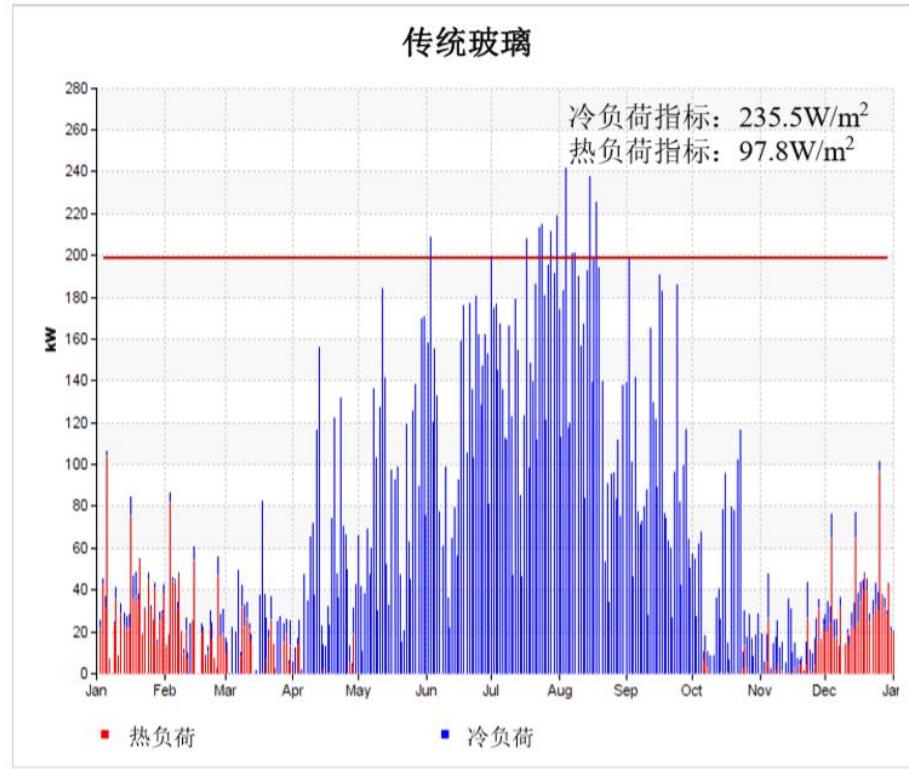


外遮阳帘

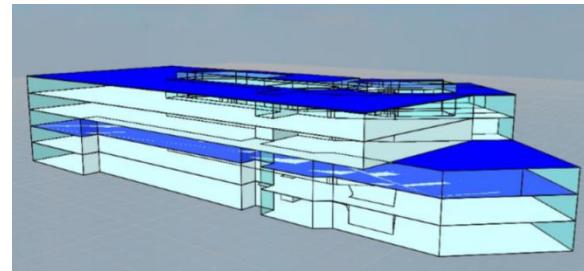
# 龙湖时代天街

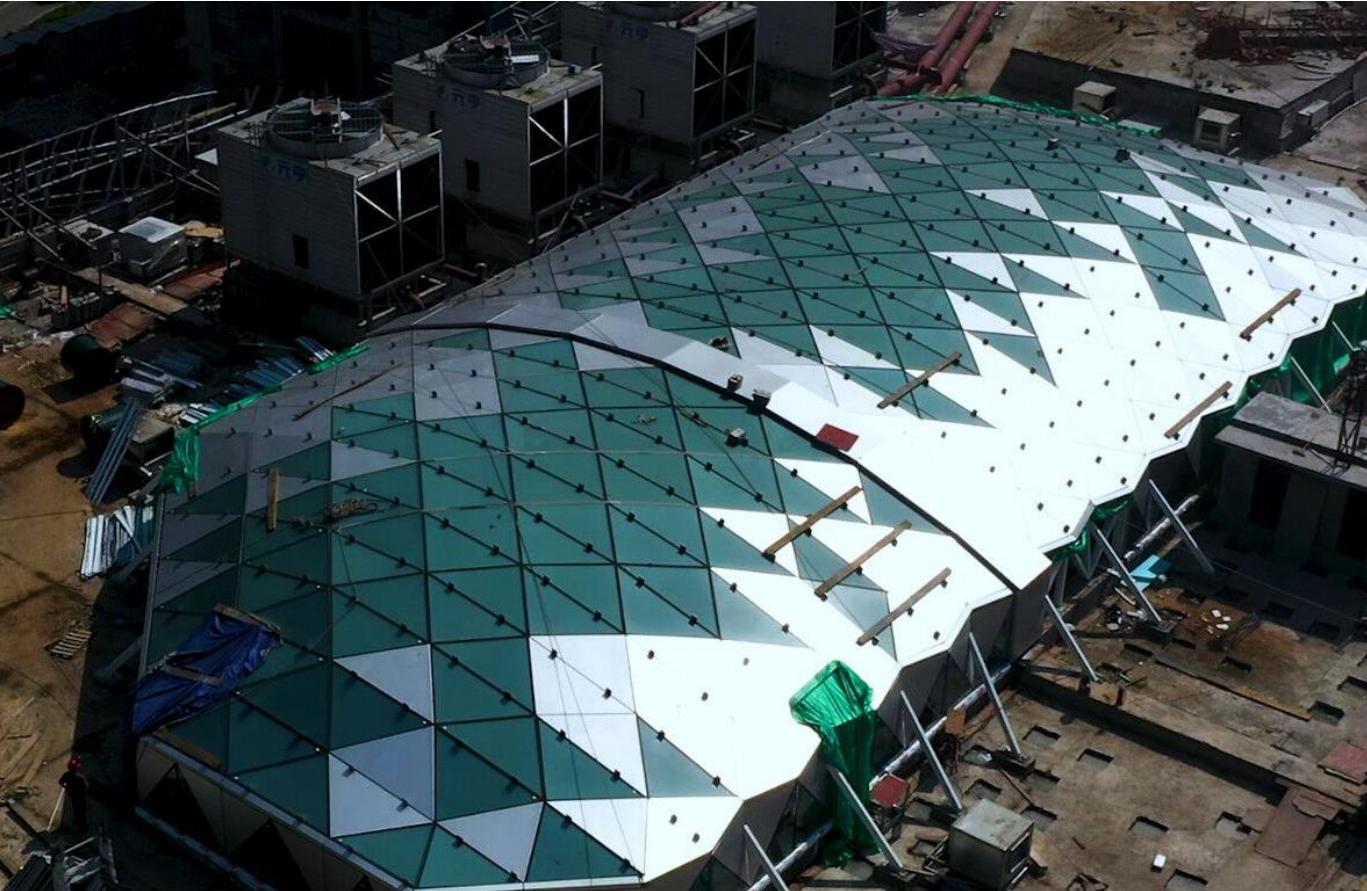


## 中庭 5 层回廊全年负荷曲线



场景	中庭总冷负荷 kW	中庭总冷负荷指标 W/m <sup>2</sup>	顶层冷负荷指标 W/m <sup>2</sup>	中庭总热负荷 kW	中庭总热负荷指标 W/m <sup>2</sup>	顶层热负荷指标 W/m <sup>2</sup>
采光顶传统玻璃	883.9	145.7	<b>235.5</b>	290.5	47.9	<b>97.8</b>
采光顶新型玻璃	856.1	141.1	<b>203.3</b>	272.2	44.9	<b>82.5</b>





## 运营管理

- 施工成本：一次施工，施工周期缩短；没有交叉作业，降低破坏风险
- 运营成本：免维护，免管理，正常清洗；降低能耗，节省电费

## 项目对比实测

2020年8月，龙湖金沙天街项目和礼嘉天街两个项目采光顶已基本完工，正在进行室内装修。两个项目采光顶分别使用两种类型的玻璃，室内外空调暂未启用，也没有其他降温措施，具备进行玻璃降温隔热效果测试的条件。



热致调光玻璃

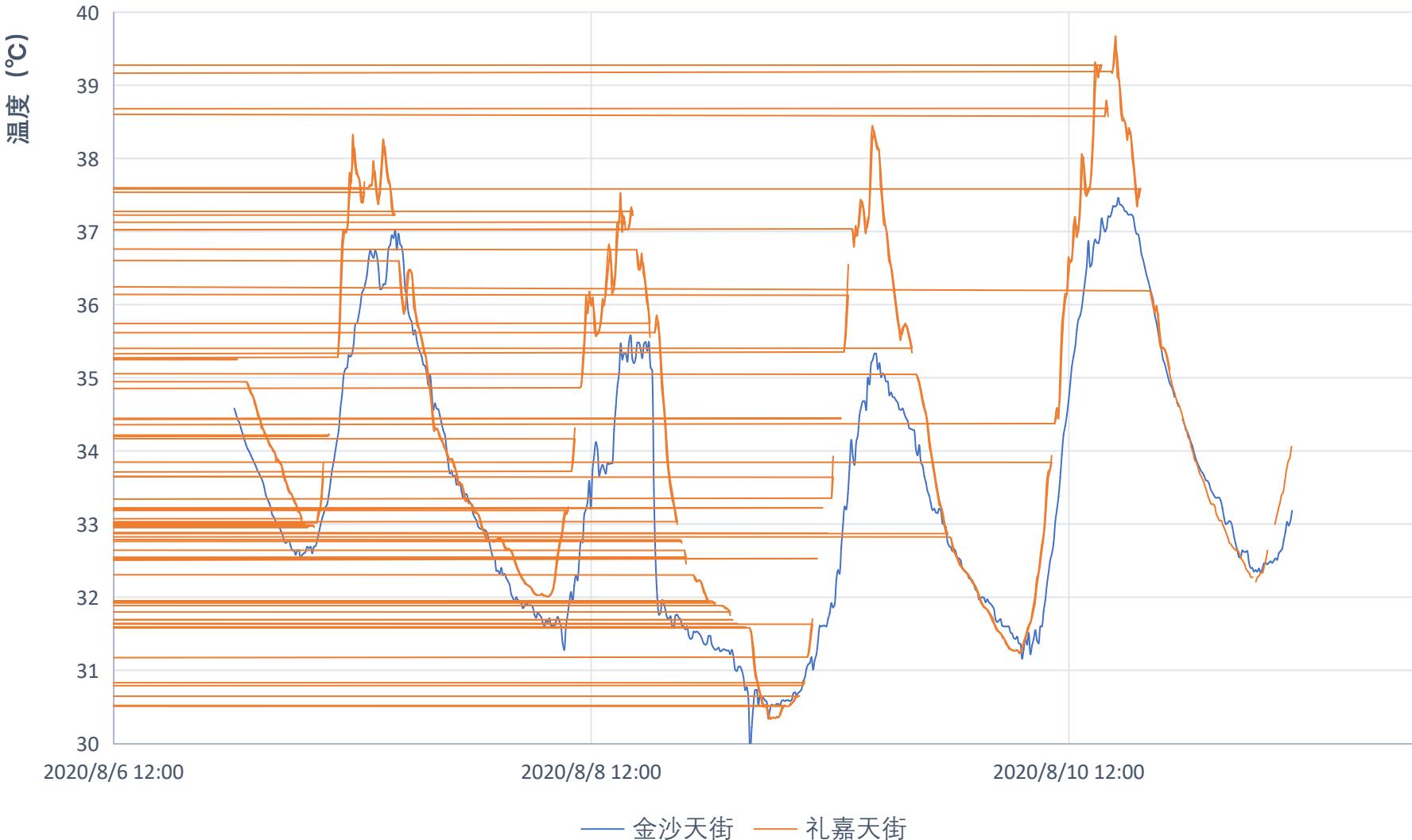
热致调光玻璃在外界温度升高时雾化，产生遮阳效果，室内形成均匀的散射光环境



三银low-e玻璃

室内无遮阳措施，有阳光直射

## 项目对比实测

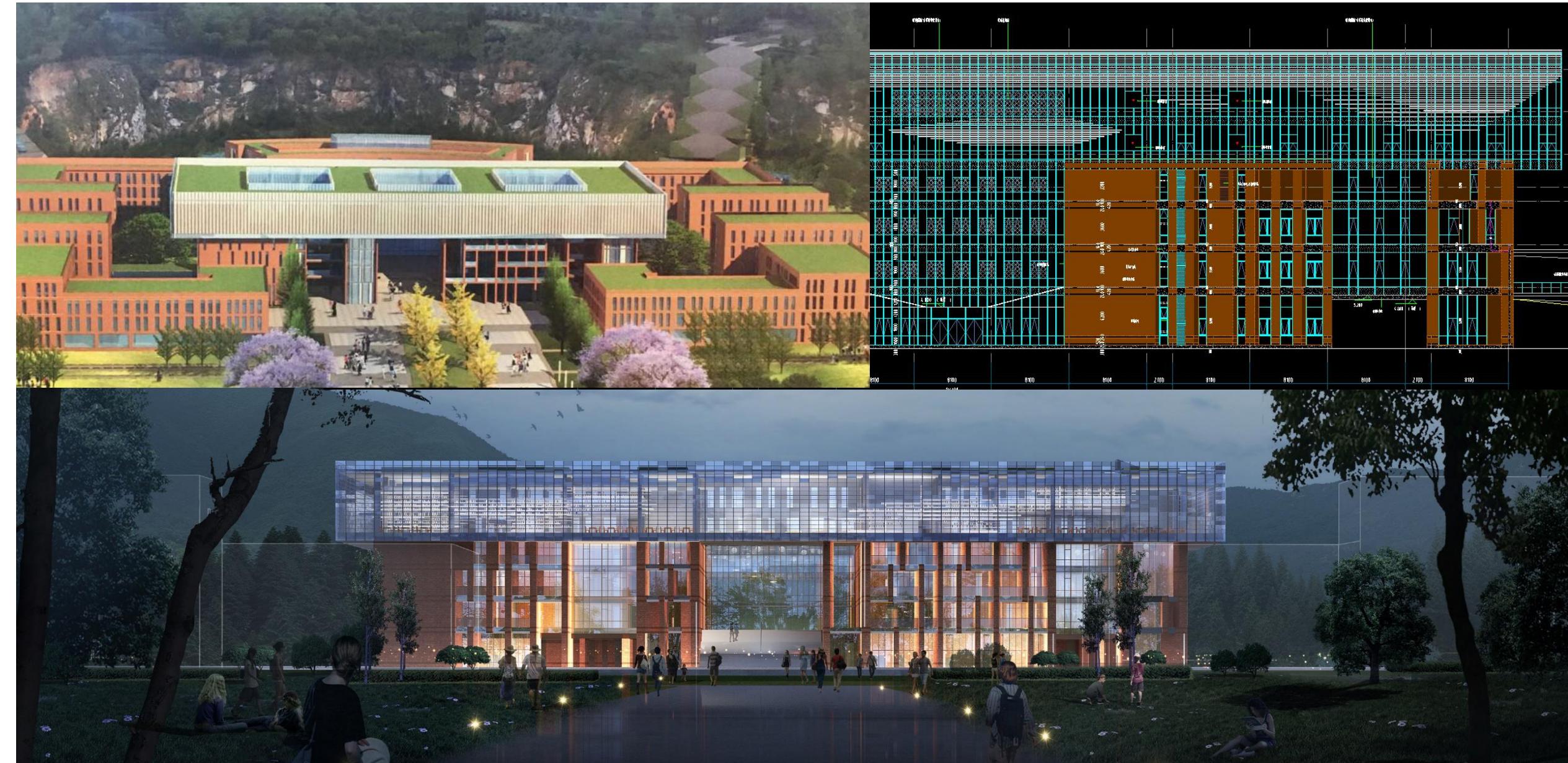


由于热致调光玻璃在表面温度达到 $35^{\circ}\text{C}$ 时逐渐变成雾化状态，遮阳隔热，两地室内空气温度差距随室外温度升高而逐渐增大，最大温差出现在8月9日下午时段，温度相差约 $3^{\circ}\text{C}$ 。其余时段仍有 $1\text{-}3^{\circ}\text{C}$ 的温差优势。

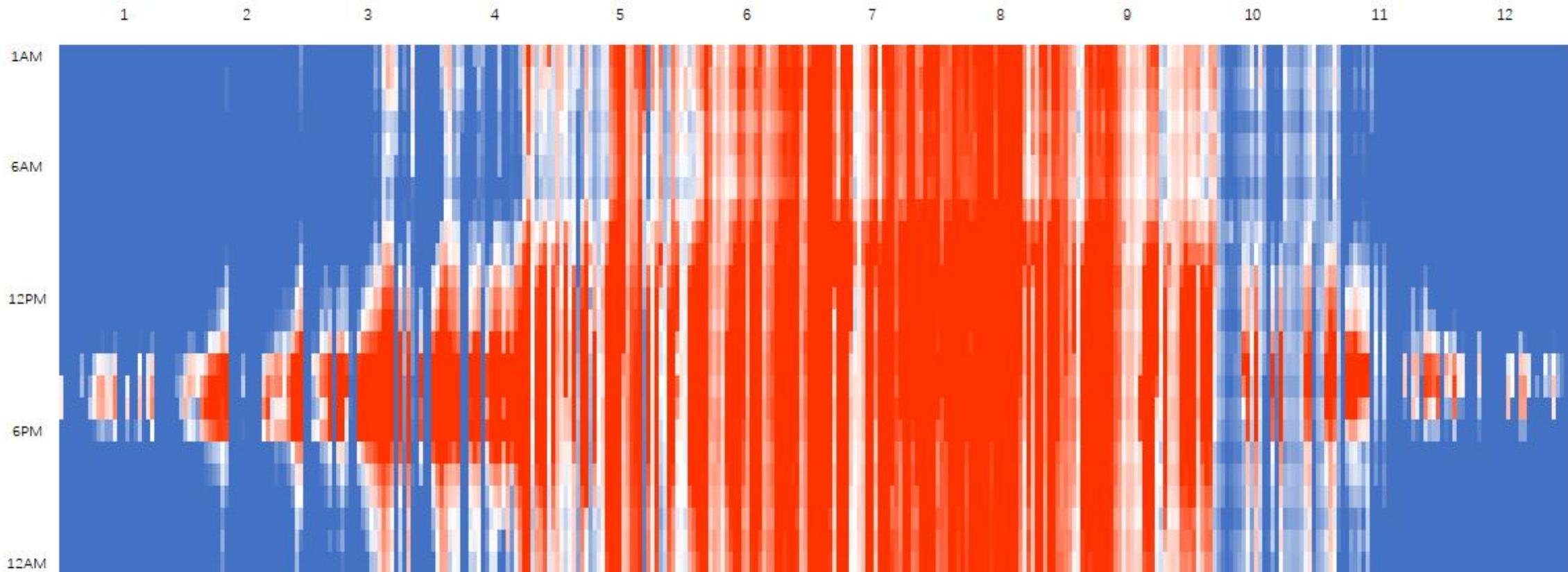
# 中国科学院大学重庆学院图书馆



# 中国科学院大学重庆学院图书馆



变色温度设定为15°C时，玻璃雾化时间多

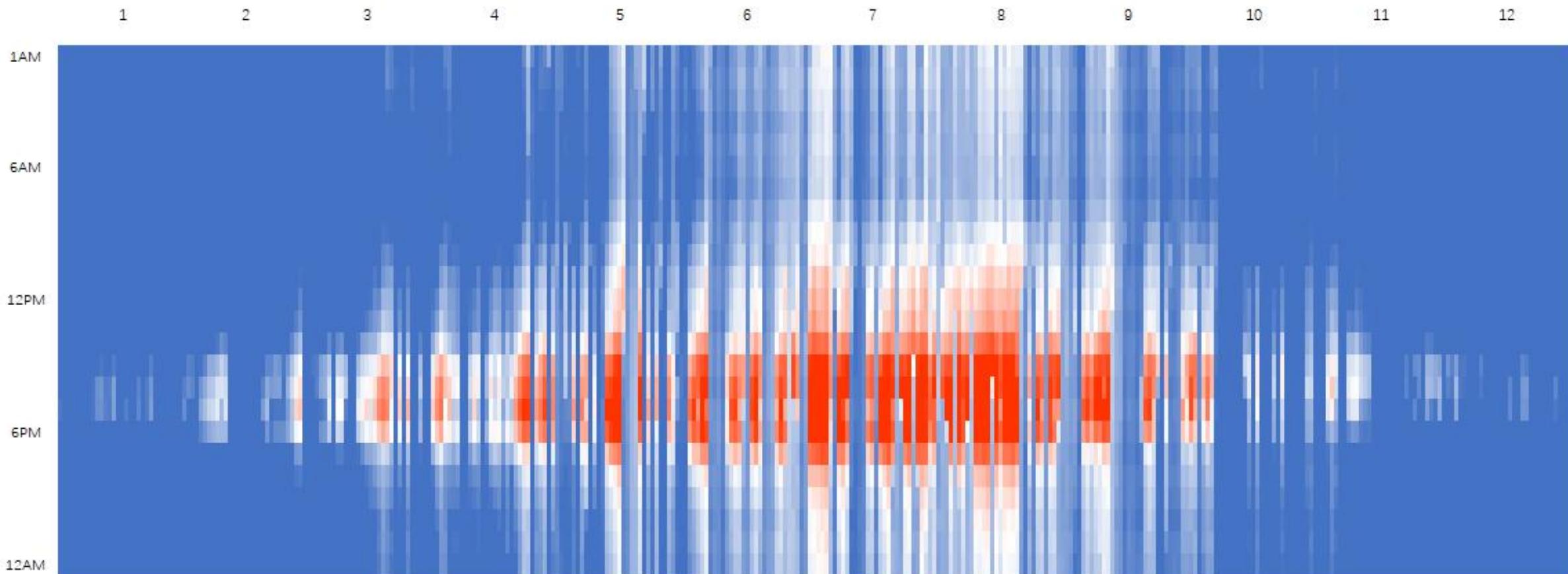


变色温度:	15
项目地点:	重庆
玻璃朝向:	西向
工况:	空调

完全透明

完全雾化

变色温度设定为30°C时，玻璃雾化时间少



变色温度:	30
项目地点:	重庆
玻璃朝向:	西向
工况:	空调

完全透明

完全雾化

# 中国科学院大学重庆学院图书馆

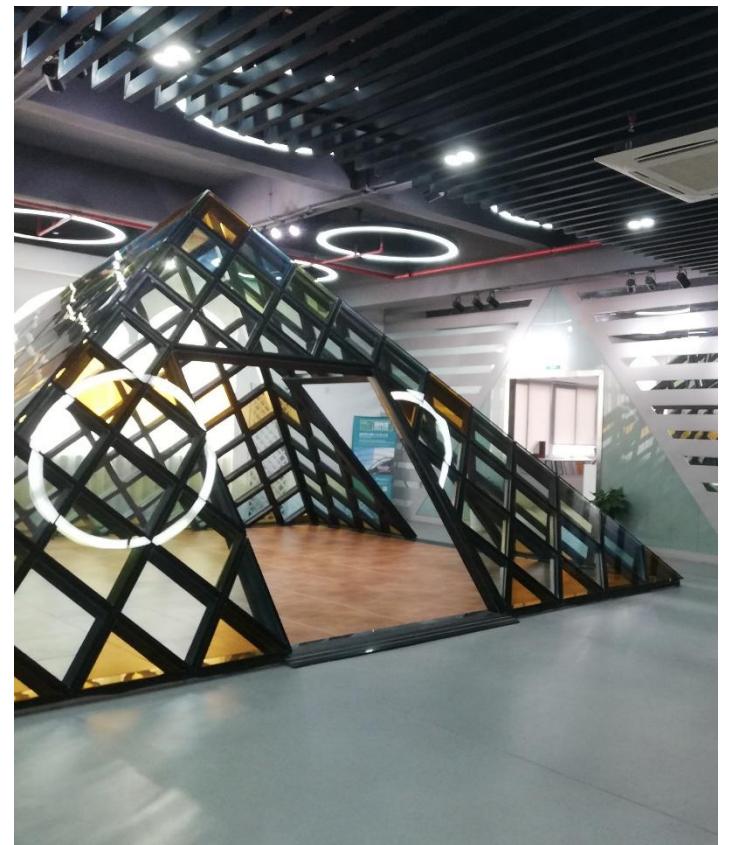


中午



早晨

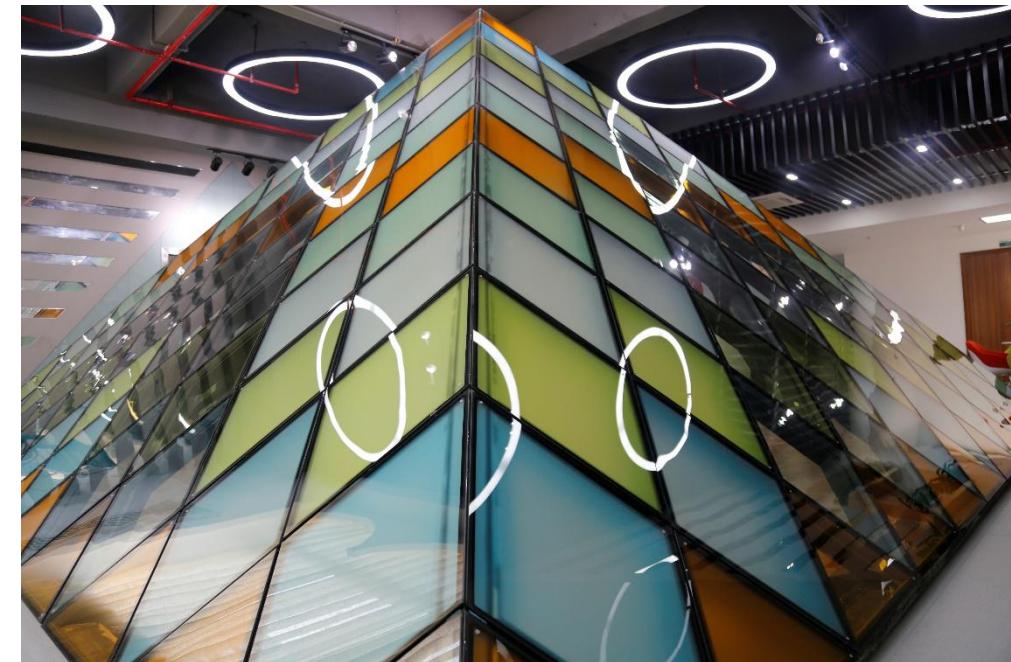




冬季

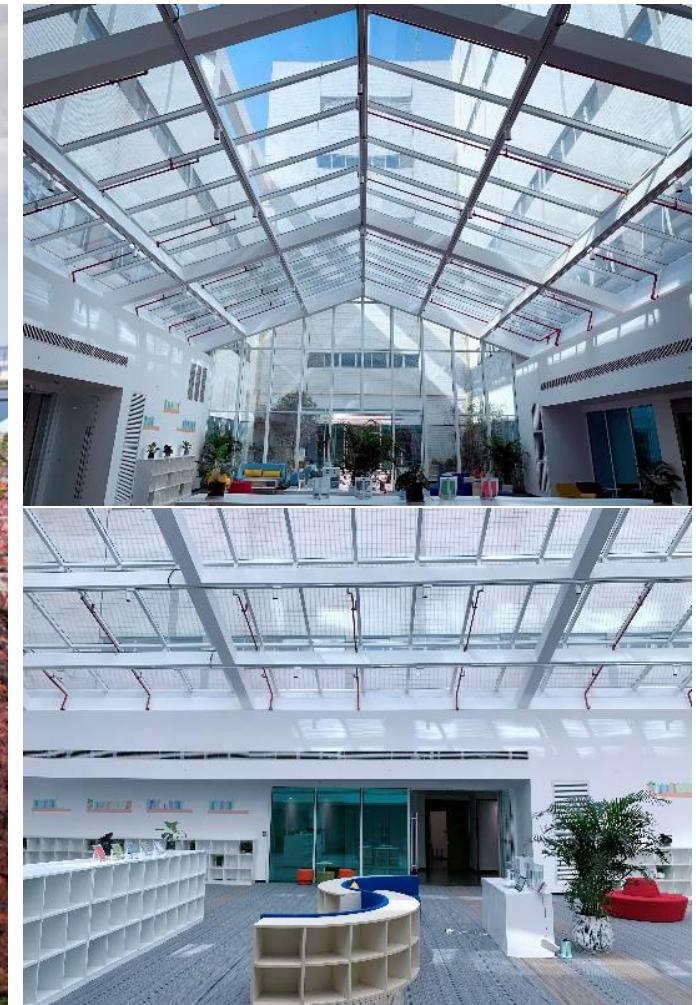


春/秋季



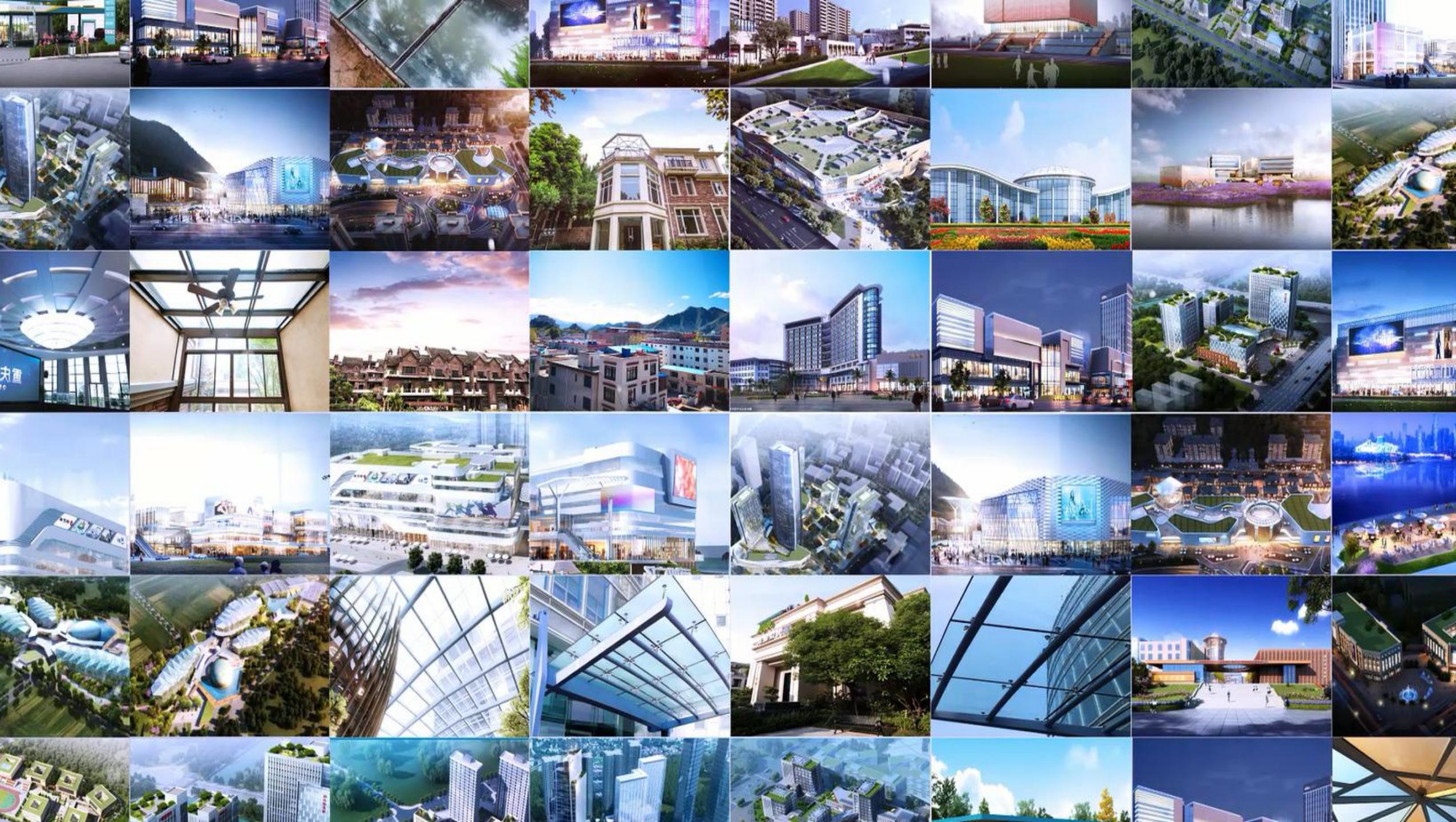
夏季

# 香港科技大学（广州南沙校区）



# 香港科技大学（广州南沙校区）







让不可能成为可能!



谢谢!

